

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 2002-196238  
 (43) Date of publication of application : 12.07.2002

(51) Int.Cl.

602B 15/163  
 602B 13/18  
 602B 13/22  
 602B 15/20

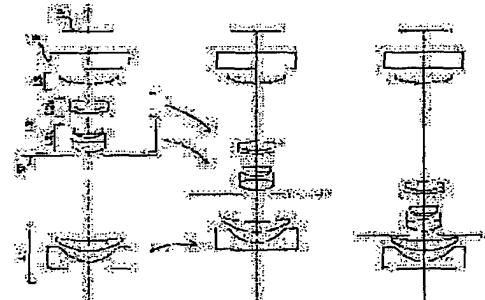
(21) Application number : 2000-398633  
 (71) Applicant : CANON INC  
 (22) Date of filing : 21.12.2000  
 (72) Inventor : ITO YOSHIAKI

## (54) ZOOM LENS AND OPTICAL EQUIPMENT USING THE SAME

(57) Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a zoom lens including a wide-angle area and consisting of three lens groups having a desired variable power ratio and high optical performance, and optical equipment using the zoom lens.

SOLUTION: This zoom lens is provided with a 1st group L1 having negative refractive power, a 2nd group L2 having positive refractive power, and a 3rd group L3 having positive refractive power in order from an object side, and performs zooming by moving the lens groups so that spaces between the 1st and the 2nd groups L1 and L2 may be small and spaces between the 2nd and the 3rd groups L2 and L3 may be large at a telephoto end with respect to a wide-angle end. In the zoom lens, the 2nd group L2 is constituted of a 2a-th group L2a having positive refractive power and a 2b-th group L2b having positive refractive power with the largest air distance in the 2nd group L2 as a boundary, and performs focusing by moving the 2b-th group L2b, and satisfies a condition  $0.2 < d2abW/fw < 1.0$  when spaces between the 2a-th group L2a and the 2b-th group L2b at the time of bringing an infinity object into focus at the wide-angle end is defined as  $d2abW$  and the focal distance of an entire system at the wide-angle end is defined as  $(fw)$ .



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

19.06.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



[0 0 0 4] バックフォーカスとデレセントリック特性

の双方を満足する負、正、正の屈折力の3つのレンズ群

パクトで高収像倍率のズームレンズ群

により成る3群ズームレンズ群が特開昭63-13591号公報、特開2000-137164号公報、米国特許第4

3号公報や、特開平7-261083号公報等で記載さ

れている。

[0 0 0 5] 特開平7-52256号公報では、物体側

より負に、負、正の屈折力のレンズ群の3群を有

し、広角端より望遠端へのズーミングに際して第2と第

3群の間隔が広がるようにしたズームレンズ群を顯示して

いる。

[0 0 0 6] 米国特許第5434710号明細書では、

物体側より負に、負、正、正の屈折力のレンズ群の3群

を有し、広角端より望遠端へのズーミングに際して第2

と第3群の間隔が減少するようにしたズームレンズ群を顯示している。

[0 0 0 7] 特開平3-288113号公報では、負、

正、正の屈折力のレンズ群の3群より成るズームレンズ

群で負の屈折力の第1群を固定とし、正の屈折力の第2群

と正の屈折力の第3群を移動させて変倍性を行う光学系を

示している。

[0 0 0 8] 特開2000-147381号公報、特開

2000-137164号公報、米国特許第4653

43号では、負、正、正の屈折力のレンズ群の3群を有

し、第2群でフォーカシングを行うズームレンズ群を顯示

している。

[0 0 0 9] 本出願人は特開2000-11179号

公報において、物体側より順に負、正の屈折力のレ

ンズ群の3群構成のズームレンズ群を顯示している。この

ズームレンズ群では像面側にフィルター等を挿入するため

に必要な長さのレンズバックの確保と、固体遮像素子用

レンズ群と正の屈折力のレンズ群との間に隙間があること

として必要なレンズトリック特性を両立した上で、収

倍比2以上としながから屈光力全量を短縮しコンパクトなズ

ーム群を達成している。

[0 0 1 0] 特開60-311110号公報では物体側

より順に、負、正の屈折力のレンズ群の4群を有し、第3群

と正の屈折力のズーミング群と第2群と第3群

の間隔が減少し、第4群がズーム中固定のズームレンズ

群を顯示している。

[0 0 1 1] 特開平4-14764号公報では、負、

正の屈折力のレンズ群の4群を有し、第3群でフォ

ーカシング群を行なうズームレンズ群を顯示している。

[0 0 1 2]

[説明が解決しようとする課題] 近年の固体遮像素子は

多画素化が進んでおり、特定のイメージサイズにおける

画素サイズは小さくなる傾向にある。これに伴い撮影レ

ンズ群には同じイメージサイズのズーム群を有する負

高い光学性能を有したもののが求められている。

[0 0 1 3] 又、レンズ群の後方にフィルター等を挿入

するに必要なレンズバックの確保と、固体遮像素子用

レンズ群と正の屈折力の第3群レンズ群を有し、広角端

としてシェーディングを少なくする為了に必要なテレセン

に対し望遠端での第1レンズ群と第2レンズ群の間隔が

小さく、第2レンズ群と第3レンズ群の間隔が大きくな

るよう以レンズ群を移動させてズーミングを行なうズ

ームレンズ群において、第2レンズ群が分より成ることを特徴としている。

[0 0 0 1] 請求項1の発明は請求項1、2、3又は

4の発明において、前記第2レンズ群は、単レンズより

複数のレンズ群で構成される、第2レンズ群と正の屈折力

の群2bレンズ群より構成され、隣接2bレンズ群を移

動させたフォーカシング群を行うと共に、望遠端において

前記第2aレンズ群を出射する光束は路オーナカルで

あって、望遠端において無限遠物体に合焦しているとき

の前記第2bレンズ群の前像位置をβ2btとするとき、

-0.30 &lt; β2bt &lt; 0.55

なる条件を満足することを特徴としている。

[0 0 0 2] 請求項3の発明は請求項1の発明において、望遠端において前記第2aレンズ群を出射する光束

は路オーナカルであつて、望遠端において無限遠物体

に合焦しているときの前記第2bレンズ群の前像位置を

β2btとするとき、

-0.30 &lt; β2bt &lt; 0.55

なる条件を満足することを特徴としている。

[0 0 0 3] 請求項4の発明は請求項1、2又は3の発

明において、無限遠物体に合焦しているときの広角端と

望遠端における収差図である。

[0 0 0 4] 図5は本発明の後述する数値実施例2のズ

ームレンズのレンズ断面図である。図6～図8は本発明

の数値実施例1のズームレンズの広角端、中間

のズーム位置、望遠端における収差図である。

[0 0 0 5] 図6は本発明の後述する数値実施例3のズ

ームレンズのレンズ断面図である。図10～図12は本

発明の数値実施例3のズームレンズの広角端、中間のズ

ーム位置、望遠端における収差図である。

[0 0 0 6] 図13は本発明の後述する数値実施例4のズームレンズのレンズ断面図である。図14～図16は本発明の数値実施例4のズームレンズの広角端、中間のズーム位置、望遠端における収差図である。

[0 0 0 7]

[発明の実施の形態] 図1は本発明の後述する数値実

施例1のズームレンズのレンズ断面図である。図2～図4

は本発明の数値実施例1のズームレンズの広角端、中間

のズーム位置、望遠端における収差図である。

[0 0 0 8]

[0 0 0 9]

[0 0 0 10]

[0 0 0 11]

[0 0 0 12]

[0 0 0 13]

[0 0 0 14]

[0 0 0 15]

[0 0 0 16]

[0 0 0 17]

[0 0 0 18]

[0 0 0 19]

[0 0 0 20]

[0 0 0 21]

[0 0 0 22]

[0 0 0 23]

[0 0 0 24]

[0 0 0 25]

[0 0 0 26]

[0 0 0 27]

[0 0 0 28]

[0 0 0 29]

[0 0 0 30]

[0 0 0 31]

[0 0 0 32]

[0 0 0 33]

[0 0 0 34]

[0 0 0 35]

[0 0 0 36]

[0 0 0 37]

[0 0 0 4] バックフォーカスとデレセントリック特性

の双方を満足する負、正、正の屈折力の3つのレンズ群

パクトで高収像倍率のズームレンズ群

により成る3群ズームレンズ群が特開昭63-13591号公報、特開2000-137164号公報、米国特許第4

465343号で開示されている。3群のレンズ群は、鏡面

正反対側に鏡面で構成される、鏡面2bレンズ群と正の屈折力

の群2aレンズ群より構成され、隣接2bレンズ群を移

動させてズーミングを行なうズームレンズ群

において、前記第2aレンズ群と正の屈折力の群2a

の群2bレンズ群と正の屈折力の群2aレンズ群と正の屈折力

[0 0 0 4] バックフォーカスとデレセントリック特性

の双方を満足する負、正、正の屈折力の3つのレンズ群

パクトで高収像倍率のズームレンズ群

により成る3群ズームレンズ群が特開昭63-13591号公報、特開2000-137164号公報、米国特許第4

465343号で開示されている。3群のレンズ群は、鏡面

正反対側に鏡面で構成される、鏡面2bレンズ群と正の屈折力

の群2aレンズ群より構成され、隣接2bレンズ群を移

動させてズーミングを行なうズームレンズ群

において、前記第2aレンズ群と正の屈折力の群2a

の群2bレンズ群と正の屈折力の群2aレンズ群と正の屈折力

[0 0 0 5] 特開平7-52256号公報では、物体側

より負に、負、正の屈折力のレンズ群を有し、鏡面2a

レンズ群と正の屈折力のレンズ群と第2群と第3群

の間隔を常に一定の距離で保つようにして、鏡面2a

[0 0 0 6] 特開平3-288113号公報では、物体側

より負に、負、正の屈折力のレンズ群を有し、鏡面2a

レンズ群と正の屈折力のレンズ群と第2群と第3群

の間隔を常に一定の距離で保つようにして、鏡面2a

レンズ群と正の屈折力のレンズ群と第2群と第3群

の間隔を常に一定の距離で保つようにして、鏡面2a

レンズ群と正の屈折力のレンズ群と第2群と第3群

の間隔を常に一定の距離で保つようにして、鏡面2a

大するように各レンズ群を移動させている。そして、第1群明のズームレンズはこのような基本構成の基で、広角端において無限遠物に合焦しているときの第2群\*  

$$0, 2 < \frac{d2abW}{f_w} < 1, 0 \quad \dots \quad (1)$$

なる条件を満足することを特徴としている。

【0040】又、第2群明のズームレンズは前述の基本構成の基で、望遠端において第2群L1と2群L2から出射する※を特徴としている。

【0041】ここで倍アーチカルとは第1群L1と第2群L2の合焦点距離f1,2が  

$$20 < f_w < |f1,2a|$$

を表すことをいう。

【0042】以後、本明細書において、第1、第2群明を総称して本群明という。

【0043】本実施形態のズームレンズでは、正の屈折力の第2群L1を移動させることにより主変形を行ひ、負の屈折力の第1群L1を固定させることにより、負の屈折力の第3群L3は、ズームング中固定の構造条件には必ず第3群L3より成るズーム群より成るズームレンズとして、取扱うこともできる。

【0044】次に条件式(1)は広角端において第2群L1と2群L2の間隔d2abWを広角端の焦点距離f\_wで規格化したものの、条件式(1)の上記端を絞て第2群L1と第2群L2と第2群L2の間隔が大きくなりすぎると第2群L2を駆動するときの駆動力が大型化してしまうので良くない。

【0045】条件式(1)の下限値を絞えて第2群L1と第2群L2の間隔が小さくなすぎると、広角端において射出位置が短くなり過ぎるので、シェーペンダングの影響が大きくなるので良くない。

【0046】本実施形態のズームレンズの全ての数値差★  

$$0, 3 < \frac{d2abW}{f_w} < 0, 7 \quad \dots \quad (1a)$$

の如く設定するのが良い。

【0053】衣に条件式(2)の技術的な意味について説明する。

【0054】本実施形態のズームレンズにおいては、第2群L2中の第2群L2と第2群L2でフォーカルアーチカルによる構造を簡便に設定しつつ、フォーカルアーチカルが、メカ的な構造を簡便に設定するが、メカ的な構造を簡便に設定しつつ、フォーカルアーチカルによる構造の変動を抑制する為に望遠端における第2群L1と2群L2の相対位置を常に第2群L1と2群L2のズーム角度を適切に設定する必要がある。

【0055】第2群L2のフォーカス駆動部は、第2群L2と第3群L3の望遠端での相対位置を各々  

$$\beta2ba, \beta3t+\beta3t^2, (1-\beta2bt^2) \times \beta3t^2$$

【0058】条件式(2)の下限値を超えて、第2群L2群の相対位置が小さくなりすぎると第2群L2が、単レンズ又は出射する光束が強い強散系となり、望遠端においてオーラシングによる像面弯曲の変動が増大していくので良くない。

【0059】第2群明において、更に好ましくは条件式(2)の数値範囲を、  

$$-0, 10 < \beta2bt < 0, 52 \quad \dots \quad (2a)$$

の如く設定するのが良い。

【0060】尚、第1群明においても条件式(2)又は条件式(2a)を満足させるのが良く、その技術的な理由は第2群明において述べたのと同じである。

【0061】本実明のズームレンズは、以下の構成によって初期の目的を達成することができるが、更に全変性範囲及び画面全体にわたり、高い光学性能を得るには次

の構成のうちの1つ以上を満足するのが良い。

【0062】(ア-1) 無限遠物体に焦点しているときの広角端と望遠端における第2群L1と第2群L2の間隔をそれぞれd2abW, d2abT, 距離500×f\_w

の物体に合無しているときの広角端と望遠端における前記第2群L2と第2群L2の間隔をそれぞれd2ab#50, d2ab#60とするとき、  

$$d2abT-d2ab#50 > (d2abW-d2ab#60) \dots (3)$$

なる条件を満足することである。

【0063】条件式(3)はフォーカスの際に第2群L1と第2群L2と第2群L2の間隔が変化するときの正の屈折力の第2群L2と第2群L2の間隔を変化させることにより、条件式(3)の関係が満足出来なくなると、レンズ系全

が大型化して来るので良くない。

【0064】(ア-2) 広角端から望遠端へのズームングに際し、第2群L2と第2群L2の間隔が変化することである。

【0065】このように広角端から望遠端へのズームングに際し、第2群L2と第2群L2の間隔を変化させることにより、変換に伴う収差変動をより好く補正することが可能になる。

【0066】(ア-3) 第2群L2と1群L1と一体的に移動するS/Pを有することである。

【0067】(ア-4) 枢りS/Pが第2群L2の物

体側に配置されることである。ここで構成(ア-3)と構成(ア-4)は、良好なる収差補正を行いつつ前玉の小型化を達成する為の条件である。

【0068】(ア-5) 第1群L1が球状面を有する真レンズと正レンズの2枚にて構成されることである。これによれば広角端における歪曲収差を補正しつつ1群

レンズ群を薄くして小型化を達成することが容易となる。

【0069】数値実施例1～4において、第3群L3は単一の正レンズにて構成されている。

【0070】数値実施例3において、第3群L3の正レンズは物体側に非球面を有する。

【0071】(ア-8) 第2群L2が、正レンズと負レンズを接合した接合レンズにて構成される。

【0072】(ア-9) 第3群L3が、単レンズにて構成されることである。第3群を最小の構成とすることで広角端における第2群L2群との干涉を防ぎ小型化を達成出来る。

【0073】(ア-10) 第3群L3がズームング中固定されていることである。これによればメカ的に簡単に構造で鏡筒を構成することが出来る。

【0074】次に本実明の数値実施例1～4のズームレンズの具体的なレンズ構成について説明する。

【0075】数値実施例1～4において、第1群L1は、物体側より順に、物体側が凸面で像側に非球面を有するミニカス状の負レンズと物体側が凹面のミニスカス状の正レンズの2枚の接合レンズにて構成されている。

【0076】数値実施例1において、第2群L2群は、両レンズ面が凸面の正レンズ、両レンズ面が凹面の正の屈折力の接合レンズを接合した全体として正の屈折力の接合レンズを、そして正レンズの3枚のレンズにて構成されている。

【0077】数値実施例2～4において、第2群L2群の構成は、像側に非球面のレンズ面が大きい(曲率半径が小さい)両レンズ面が凸面の正レンズ、両レンズ面が凹面の正の屈折力の接合レンズを接合した全体として負の屈折力の接合レンズを接合した全体として負の屈折力の接合レンズを接合した接合レンズにて構成されている。

【0078】数値実施例1～4において、第2群L2の物

体側に較りS/Pを有し、枢りS/Pは、第2群L2とズームング中一挙に移動する。

【0079】数値実施例1～4において、第2群L2群の構成は、像側に非球面のレンズ面が大きい(曲率半径が大きい)両レンズ面が凸面の正レンズ、両レンズ面が凹面の正の屈折力の接合レンズを接合した接合レンズにて構成される。

【0080】数値実施例1～2, 4において、第2群L2群の構成は、物体側が凸面の負レンズと正レンズにて構成されている。

【0081】数値実施例3において、第3群L3は、両レンズ面が凸面の单一の正レンズにて構成されて

いる。

【0082】数値実施例1～4において、第3群L3は単一の正レンズにて構成されている。

【0083】数値実施例3において、第3群L3の正レンズは物体側に非球面を有する。

50

【0084】変倍(ズミング)において、数値実施例1～4では第1群L1は、往復タイプの移動実跡で、広角端と望遠端における第1群L1の位置は略同一で、中間域で像側に凸状の軸跡で移動する。

【0085】数値実施例1～4において、第2群L1.2aと第2群L2.bはズミング中物像側へ移動する。数値実施例1～2では第2a群L2.aと第2b群L2.bの間隔が広角端から望遠端へのズミング中減少する。数値実施例3では第2a群L2.aと第2b群L2.bの間隔が広角端から望遠端へのズミング中いったん増大し、その後減少する。但しRは曲率半径、Kは円錐定数、A、B、C、D、Eは非球面係数である。

【0086】X、[e-X]は「 $\times 10^{-x}$ 」を意味している。

【0087】又、前述の各条件式と数値実施例における諸数値との関係を表1に示す。

【0088】以下に、本発明の数値実施例を示す。各数値実施例において、iは物体側からの面の順番を示し、

Riは各面の曲率半径、Diは第i面と第i+1面との間の距離又は空気間隔、Ni、viはそれぞれd線

数値実施例1  
数値実施例2  
数値実施例3  
数値実施例4

$$f = 6.70 \sim 19.10 \quad Fno = 1.68 \sim 5.00 \quad 2.0 = 66.4 \sim 36.8$$

R1 = 95.655	D1 = 1.50	N1 = 1.807380	v1 = 40.8
R2 = 5.705	D2 = 2.18		
R3 = 10.441	D3 = 2.05		
R4 = 31.939	D4 = 可変		
R5 = 850	D5 = 0.80		
R6 = 6.035	D6 = 0.94	N3 = 1.743300	v3 = 49.2
R7 = -14.355	D7 = 0.70	N4 = 1.677035	v4 = 36.4
R8 = 5.311	D8 = 0.61		
R9 = 24.734	D9 = 1.20	N5 = 1.847080	v5 = 31.8
R10 = -323.580	D10 = 可変		
R11 = 19.837	D11 = 0.81	N6 = 1.846559	v6 = 23.8
R12 = 9.564	D12 = 1.81	N7 = 1.487190	v7 = 70.2
R13 = -25.098	D13 = 可変		
R14 = 16.000	D14 = 1.61	N8 = 1.487000	v8 = 70.4
R15 = -385.541	D15 = 1.50		
R16 = $\infty$	D16 = 3.10	N9 = 1.516330	v9 = 64.2
R17 = $\infty$	D17 = $\infty$		

可変面間隔	焦点距離	6.70	12.16	19.10
D4	17.15	5.30	1.12	
D10	3.05	2.77	2.50	
D13	3.44	11.72	19.39	

非球面係数

$$\begin{aligned} \text{面: } k &= 1.10000e+00 \quad A=0 \quad B=1.9158e-04 \quad C=1.41171e-07 \quad D=1.57102e-03 \quad E=1.67101e-10 \\ \text{6面: } k &= 6.35102e-03 \quad A=0 \quad B=2.83400e-04 \quad C=1.6671e-06 \quad D=1.22280e-06 \quad E=1.61961e-08 \end{aligned}$$

【0092】

$$f = 6.75 \sim 17.67 \quad Fno = 1.85 \sim 4.30 \quad 2.0 = 66.0 \sim 39.0$$

$$X = \frac{(1/R)(H^2)}{1+\sqrt{1-(1+K)(H^2)}} + AH^2 + BH^4 + CH^6 + DH^8 + EH^{10}$$

【0087】数値実施例1～4において、第2群L1.2aと第2群L2.bはズミング中物像側へ移動する。

【数1】

数値実施例1～2では第2a群L2.aと第2b群L2.bの間隔が広角端から望遠端へのズミング中減少する。数値実施例3では第2a群L2.aと第2b群L2.bの間隔が広角端から望遠端へのズミング中いったん増大し、その後減少する。但しRは曲率半径、Kは円錐定数、A、B、C、D、Eは非球面係数である。

【0088】又、[e-X]は「 $\times 10^{-x}$ 」を意味している。

【0089】又、[e-X]は「 $\times 10^{-x}$ 」を意味している。

【0090】又、前述の各条件式と数値実施例における諸数値との関係を表1に示す。

【0091】

【外1】

数値実施例1  
数値実施例2  
数値実施例3  
数値実施例4

$$f = 6.70 \sim 19.10 \quad Fno = 1.68 \sim 5.00 \quad 2.0 = 66.4 \sim 36.8$$

R1 = 48.560	D1 = 1.50	N1 = 1.803360	v1 = 40.8
R2 = 5.255	D2 = 2.20		
R3 = 9.102	D3 = 2.14	N2 = 1.846659	v2 = 23.8
R4 = 20.208	D4 = 可変		
R5 = $\infty$	D5 = 0.90		
R6 = 6.781	D6 = 2.00	N3 = 1.403112	v3 = 60.7
R7 = -12.036	D7 = 0.20		
R8 = 10.553	D8 = 2.31	N4 = 1.701350	v4 = 49.2
R9 = -1.122	D9 = 0.70	N5 = 1.749497	v5 = 35.3
R10 = 4.926	D10 = 可変		
R11 = 41.969	D11 = 0.40	N6 = 1.698947	v6 = 30.1
R12 = 16.916	D12 = 1.74	N7 = 1.639797	v7 = 55.6
R13 = -8.041	D13 = 可変		
R14 = 18.000	D14 = 2.00	N8 = 1.447490	v8 = 70.2
R15 = -64.148	D15 = 1.50		
R16 = $\infty$	D16 = 3.13	N9 = 1.516330	v9 = 64.2
R17 = $\infty$	D17 = $\infty$		

【外3】

【0093】

可変面間隔	焦点距離	6.75	12.16	17.62
D4	15.16	6.93	2.46	
D10	4.09	1.80	3.55	
D13	1.61	8.02	14.39	

非球面係数

$$\begin{aligned} \text{面: } k &= -1.05604e+00 \quad A=0 \quad B=2.3031e-04 \quad C=1.54471e-06 \quad D=5.0130e-08 \quad E=4.58831e-10 \\ \text{5面: } k &= 1.1978e+00 \quad A=0 \quad B=5.3904e-04 \quad C=1.60711e-06 \quad D=1.2229e-06 \quad E=4.79022e-08 \end{aligned}$$

【外2】



19

【図3】 数値実施例1の中間位置での収差図。  
 【図4】 数値実施例1の望遠端での収差図。  
 【図5】 本発明のズームレンズの数値実施例2の光学断面図。  
 【図6】 数値実施例2の広角端での収差図。  
 【図7】 数値実施例2の中間位置での収差図。  
 【図8】 数値実施例2の望遠端での収差図。  
 【図9】 本発明のズームレンズの数値実施例3の光学断面図。  
 【図10】 数値実施例3の広角端での収差図。  
 【図11】 数値実施例3の中間位置での収差図。  
 【図12】 数値実施例3の望遠端での収差図。  
 【図13】 本発明のズームレンズの数値実施例4の光学断面図。

【図4】 数値実施例4の広角端での収差図。

【図5】 数値実施例4の中間位置での収差図。

【図6】 数値実施例4の望遠端での収差図。

【図7】 本発明の光学機器の概略図。

## 【符号の説明】

L.1 第1群  
 L.2 第2群  
 L.3 第3群  
 SP 収り  
 10 I.P. 像面  
 d 組  
 g 組  
 △S サジタル像面  
 △M メリディオナル像面

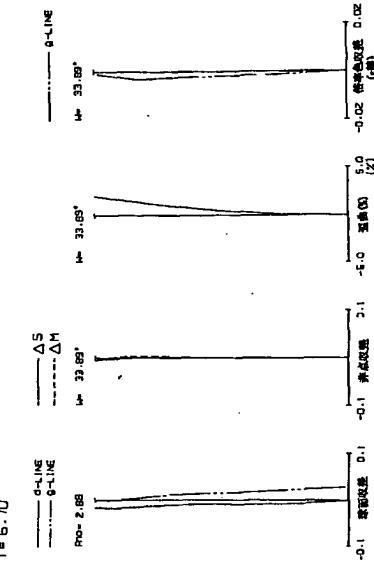
20

【図4】 数値実施例4の広角端での収差図。

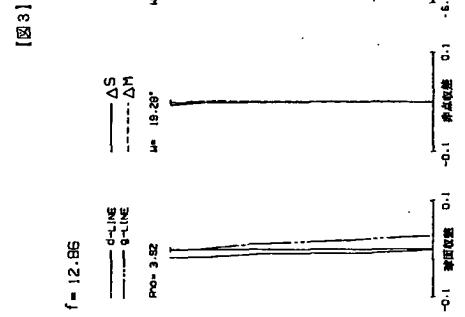
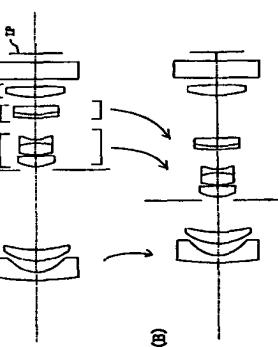
【図5】 数値実施例4の中間位置での収差図。

【図6】 数値実施例4の望遠端での収差図。

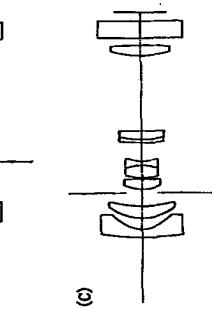
【図7】 本発明の光学機器の概略図。



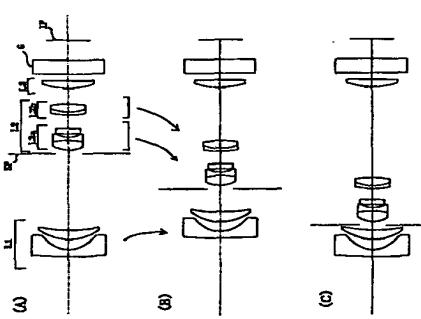
【図5】



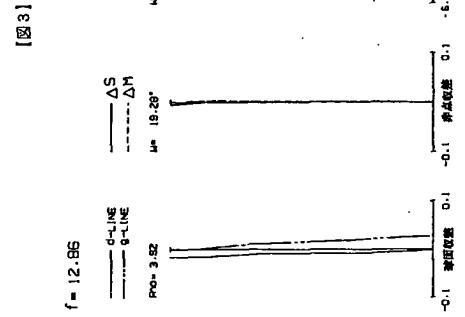
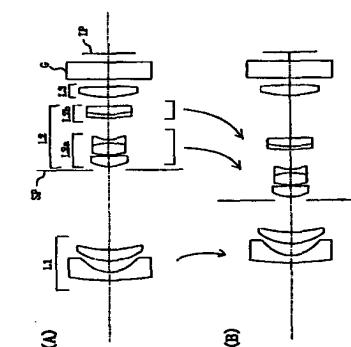
【図7】



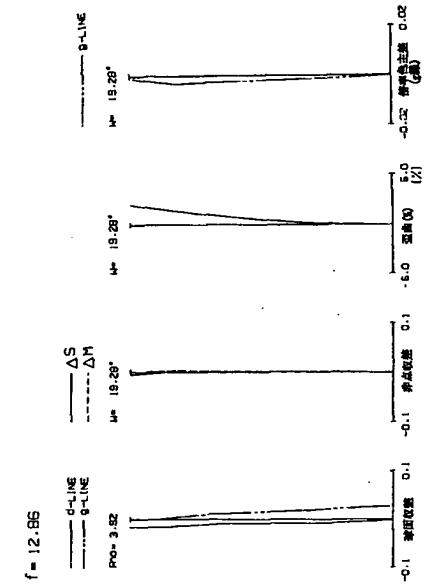
【図1】



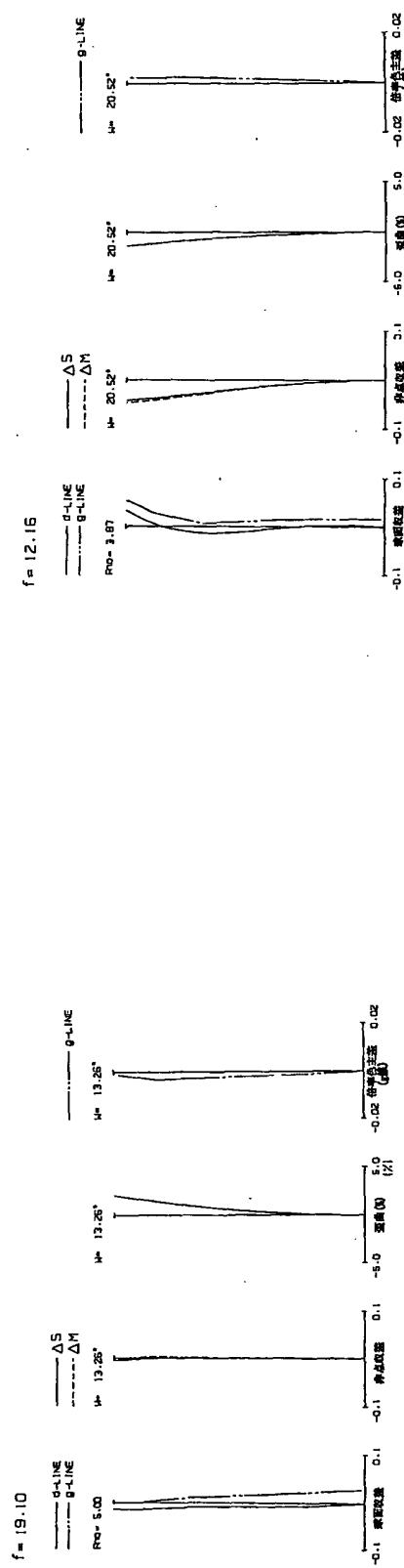
【図5】



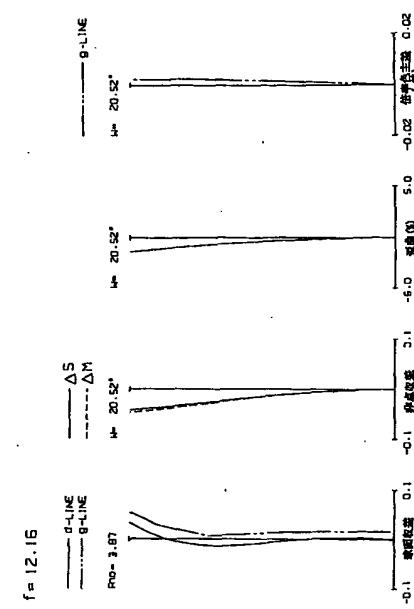
【図3】



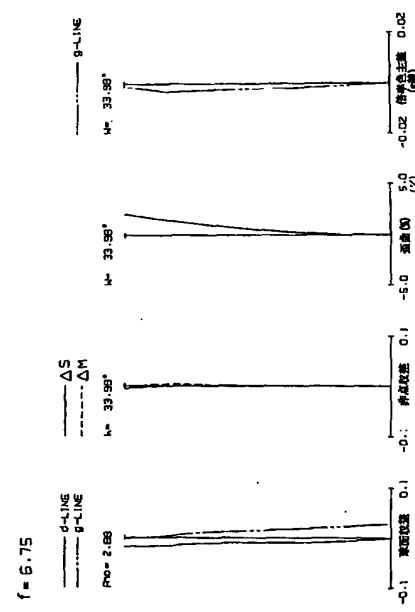
[図4]



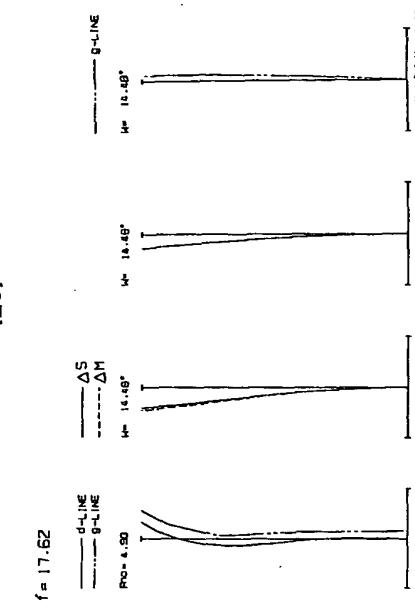
[図7]



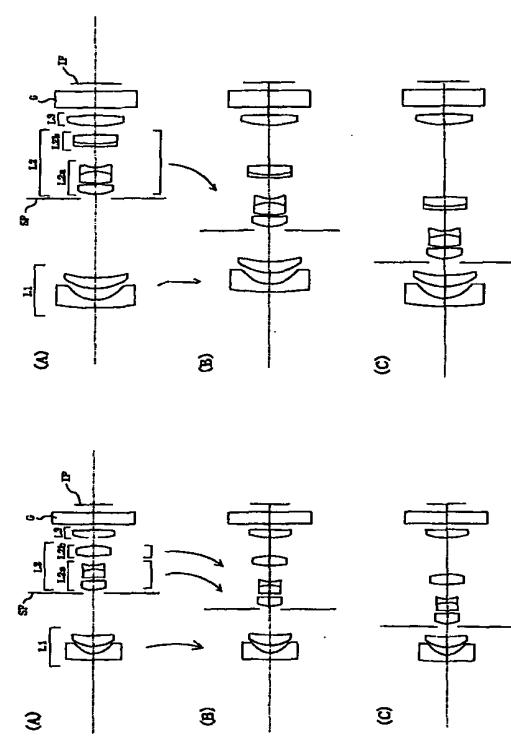
[図6]



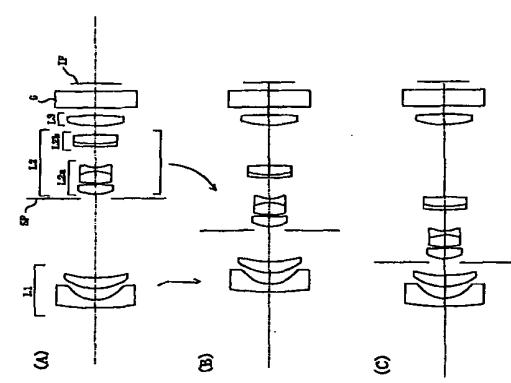
[図8]



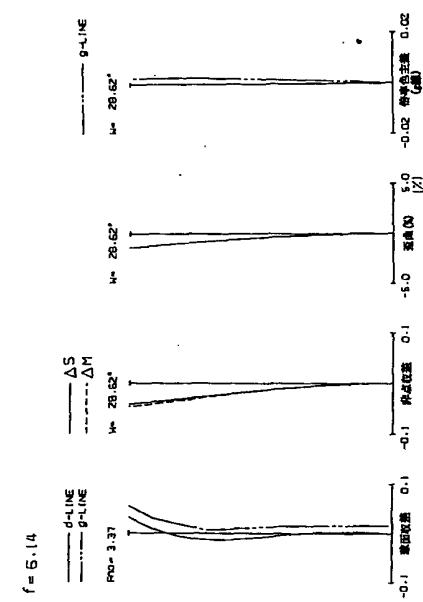
[図9]



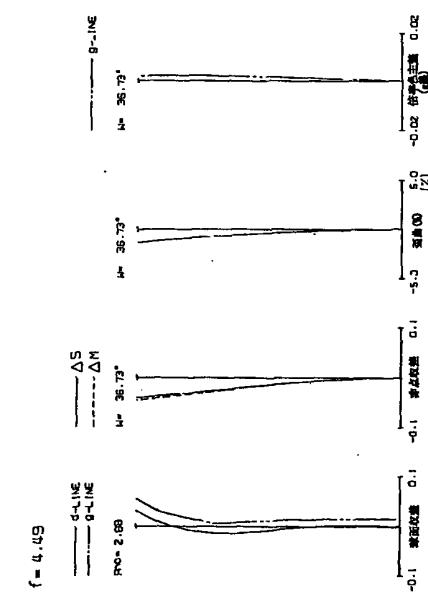
[図13]



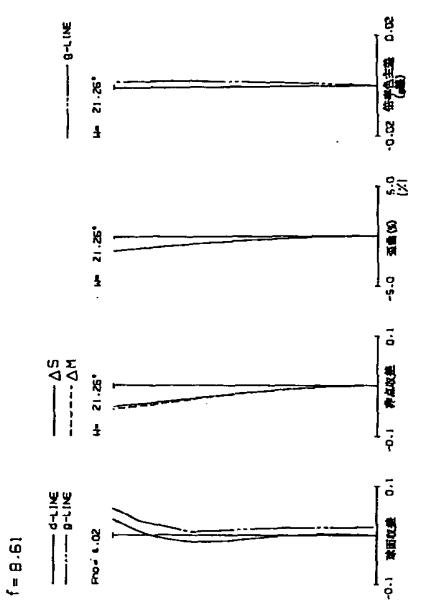
[図11]



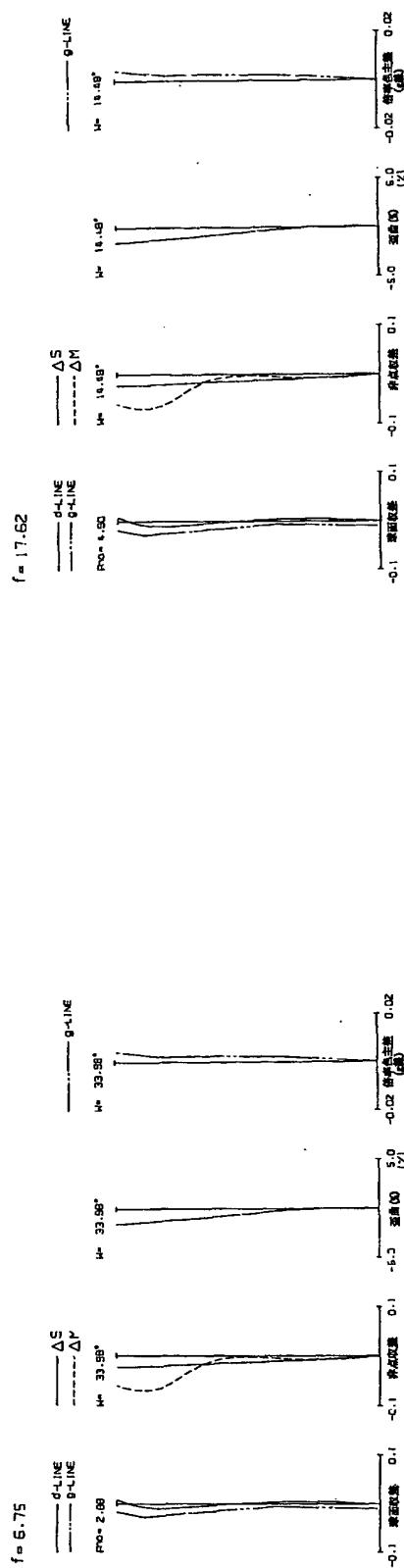
[図10]



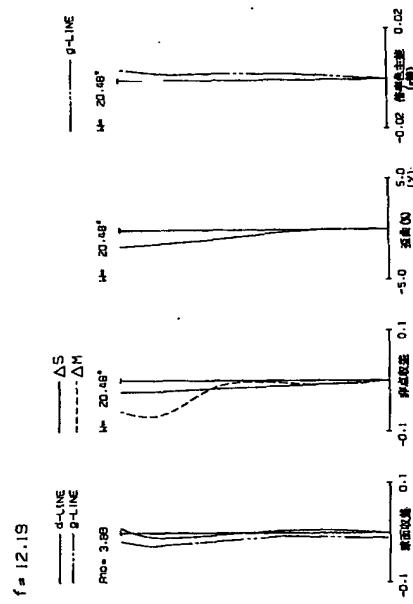
[図11]



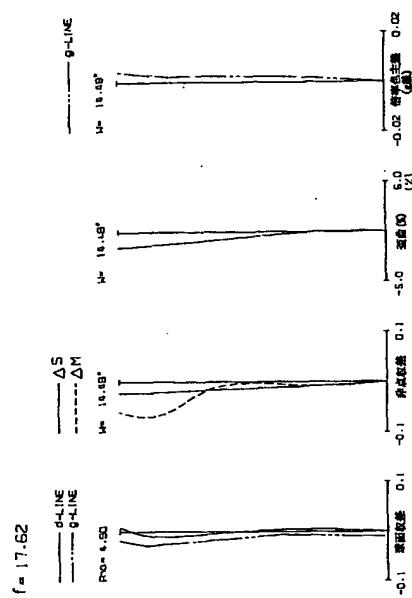
[図14]



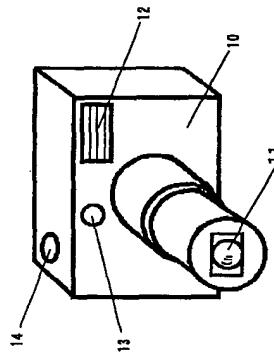
[図15]



[図16]



[図17]



フロントページの焼き

F ターム(参考) 2H087 KA02 KA03 MA14 MA18 MA02  
 PA06 PA18 PA19 PB07 PB08  
 QA02 QA07 QA15 QA21 QA25  
 QA34 QA41 QA46 RA05 RA12  
 RA42 RA14 RA16 RA19 RA24  
 SA26 SA29 SA31 SA62 SA63  
 SA64 SA74 SA75 SB03 SB14  
 SB16 SB22 SB23 SB32